

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: MASAHIKO SOSHINO ET AL
Serial No.: [NEW] Group Art Unit: (Not yet assigned)
Filed: SEPTEMBER 26, 2003 Examiner: (Not yet assigned)
Title: THROTTLE VALVE OPENING AND CLOSING DEVICE

CLAIM OF PRIORITY

Mail Stop PATENT APPLICATION

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

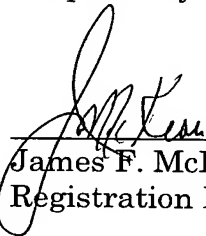
Sir:

The benefit of the filing date of prior foreign application No. 2002-331115, filed in Japan on November 14, 2002, is hereby requested and the right of priority under 35 USC § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of the original foreign application.

Respectfully submitted,

September 26, 2003



James F. McKeown
Registration No. 25,406

CROWELL & MORING, LLP
P.O. Box 14300
Washington, DC 20044-4300
Telephone No.: (202) 624-2500
Facsimile No.: (202) 628-8844

JFM/acd

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 1 月 1 4 日
Date of Application:

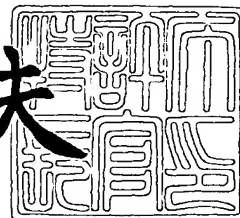
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 3 1 1 1 5
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 3 3 1 1 1 5]

出 願 人 株 式 会 社 日 立 製 作 所
Applicant(s):

2 0 0 3 年 7 月 2 8 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 3 - 3 0 5 9 8 0 7

【書類名】 特許願
【整理番号】 JP4117
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 F02D 9/00

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市大字高場 2 5 2 0 番地
株式会社 日立製作所 自動車機器グループ内

【氏名】 曾篠 雅彦

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県土浦市神立町 5 0 2 番地
株式会社 日立製作所 機械研究所内

【氏名】 小渡 武彦

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県土浦市神立町 5 0 2 番地
株式会社 日立製作所 機械研究所内

【氏名】 門向 裕三

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市大字高場 2 5 2 0 番地
株式会社 日立製作所 自動車機器グループ内

【氏名】 江尻 裕城

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市大字高場 2 5 2 0 番地
株式会社 日立製作所 自動車機器グループ内

【氏名】 小野 健児

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市大字高場 2 5 2 0 番地
株式会社 日立製作所 自動車機器グループ内

【氏名】 上村 康宏

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市大字高場 2 5 2 0 番地
株式会社 日立製作所 自動車機器グループ内

【氏名】 磯崎 典弘

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市大字高場 2 5 2 0 番地
株式会社 日立製作所 自動車機器グループ内

【氏名】 和山 永輔

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市大字高場 2 5 2 0 番地
株式会社 日立製作所 自動車機器グループ内

【氏名】 安藤 一志

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市大字高場 2 5 2 0 番地
株式会社 日立製作所 自動車機器グループ内

【氏名】 竹内 寛

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【氏名又は名称】 株式会社 日立製作所

【代理人】

【識別番号】 100077816

【弁理士】

【氏名又は名称】 春日 譲

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2002- 90193

【出願日】 平成14年 3月28日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009209

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9003101

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 スロットルバルブ開閉装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内燃機関への吸気通路を構成するスロットルボディと、

前記スロットルボディの吸気通路内に回転可能に取付けられ、吸気通路の開口面積を、吸気流量を少なくするときには小さくし、吸気流量を多くするときには大きくするように、変化させるスロットルバルブと、

一方向に動作したときに、前記スロットルバルブが一方向に回転動作する動作範囲を有するように、前記スロットルバルブを回転駆動する駆動機構と、

前記駆動機構が駆動力を発生していないときに、前記スロットルバルブをこのスロットルバルブの可動範囲の一端まで戻す付勢力を発生する単一のリターンスプリングと、

前記駆動機構と前記スロットルバルブの回転方向に沿って、前記駆動機構からの駆動力が作用しないときに前記スロットルバルブが位置するデフォルト位置と、前記スロットルバルブの可動範囲内で開口面積が最小となる最小開口面積位置と、この最小開口面積よりも開口面積が拡大していく動作範囲とを、この順に有する空気通路とを備えたことを特徴とするスロットルバルブ開閉装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のスロットルバルブ開閉装置において、

前記最小開口面積位置の吸気通路壁面に、前記スロットルバルブの第 1 の外周縁と第 2 の外周縁とにそれぞれ対向する第 1 の球面状の凹部と第 2 の球面状の凹部を形成したことを特徴とするスロットルバルブ開閉装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載のスロットルバルブ開閉装置において、

前記第 1 及び第 2 の球面状の凹部は、前記スロットルバルブを支持するスロットルシャフトの位置の上流側と下流側を跨ぐ位置に形成されていることを特徴とするスロットルバルブ開閉装置。

【請求項 4】

請求項 1 に記載のスロットルバルブ開閉装置において、

前記デフォルト位置において、前記スロットルバルブの第 2 の外周縁に対向する第 2 の前記第 2 の球面状の凹部の一部に形成された溝を備えることを特徴とするスロットルバルブ開閉装置。

【請求項 5】

請求項 1 に記載のスロットルバルブ開閉装置において、

前記スロットルバルブの可動範囲と前記駆動機構及び前記スロットルバルブが共に一方向に動作する動作範囲とが同じ範囲であって、前記範囲の一端を前記デフォルト位置とし、他端を開度が最大となる最大開度位置としたことを特徴とするスロットルバルブ開閉装置。

【請求項 6】

請求項 5 に記載のスロットルバルブ開閉装置において、

前記スロットルバルブが前記デフォルト位置にあるときは、スロットルバルブと吸気通路の間の開口面積がエンジンのデフォルトに必要な開口面積となり、前記スロットルバルブが他端側に向かって回転して前記最小開口面積位置にあるときは、スロットルバルブと吸気通路の間の開口面積がエンジンをアイドルさせるのに必要な開口面積以下となり、前記スロットルバルブが前記最小開口面積位置からさらに前記他端側に向かって回転すると、開口面積が回転に伴って大きくなり、前記他端で最大となることを特徴とするスロットルバルブ開閉装置。

【請求項 7】

請求項 1 に記載のスロットルバルブ開閉装置において、

エンジン始動時に前記スロットルバルブを前記デフォルト位置から前記最小開口面積位置を越えた位置まで回転させるように、前記駆動手段を制御する制御装置を備えたことを特徴とするスロットルバルブ開閉装置。

【請求項 8】

請求項 1 に記載のスロットルバルブ開閉装置において、

スロットルバルブ開閉装置の故障を検出すると、最大開度から最小開口面積方向に駆動力を発生するように、前記駆動機構を制御する制御装置を備えたことを特徴とするスロットルバルブ開閉装置。

【請求項 9】

内燃機関への吸気通路を構成するスロットルボディと、
前記スロットルボディの吸気通路内に回転可能に取付けられ、吸気通路の開口面積を変化させるスロットルバルブと、
前記スロットルバルブを回転駆動する駆動機構と、
前記駆動機構が駆動力を発生していないときに、前記スロットルバルブをこのスロットルバルブの可動範囲の一端まで戻す付勢力を発生する単一のリターンスプリングと、
前記駆動機構による前記スロットルバルブが回転駆動される範囲内の一端において、吸気通路の開口面積が最小開口面積よりも大きなデフォルト位置となり、前記駆動範囲の他端において、吸気通路の開口面積が最大となる最大位置となり、前記デフォルト位置と前記最大位置の間において、前記最小開口面積の位置となる空気通路を備えたことを特徴とするスロットルバルブ開閉装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は車両用内燃機関の吸入空気流量を変化させるスロットルバルブ開閉装置に関する。

【0002】**【従来の技術】**

従来、スロットルバルブをモータで駆動する車両用スロットルバルブ開閉装置として、例えば、特表平2-500677号公報（国際公開第WO88/00404号パンフレット）に記載のように、スロットルバルブを閉方向に付勢するリターンスプリングと、このリターンスプリングと逆に、スロットルバルブを開方向に付勢する第2のスプリングとを備え、モータがスロットルバルブを駆動していないときには、スロットルバルブがリターンスプリングの付勢力と第2のスプリングの付勢力とがつりあった開度に自動調整される装置が知られている。

【0003】

スロットルバルブがモータ等の駆動手段によって駆動されていないときにリターンスプリング等の付勢手段によって付勢される初期位置を、本明細書では以降「デフォルト位置」と呼ぶ。

【0004】

デフォルト位置を実現する機構が設けられている理由として下記の2つの理由がある。

1. 駐車中に駆動力を発生していなくとも、スロットルバルブと吸気通路の間に隙間を設けてスロットルバルブと吸気通路の間の氷結や汚損によるスロットルバルブの固着を防ぐ。
2. スロットルバルブ開閉装置が故障してモータへの通電を中止したときに、車両が暴走せずエンジンが停止しない吸気流量の開度にすばやくスロットルバルブの位置をセットしたり、自力走行（リンプホーム）を確保する。

【0005】

また、特開平11-153053号公報に記載された車両用スロットルバルブ開閉装置では、モータの回転をスロットルバルブに伝えるリンクまたはカム機構と、スロットルバルブの開度を閉方向に付勢するリターンスプリングとを備え、デフォルト位置から一方向にモータを回転すると、スロットルバルブはデフォルト位置から一旦閉じる方向に動作し、その後さらにモータの回転を続けると、スロットルバルブの回転方向が反転し、スロットルバルブが全開まで動作する機構を備えている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

特表平2-500677号公報（国際公開第WO88/00404号パンフレット）に記載のように、デフォルト位置を実現するために対抗する付勢力を利用すると、デフォルト位置をまたぐ動作をしたときに、スロットルバルブの動作に遅れが生じる。これは、駆動力を発生するモータへの負荷の方向が、デフォルト位置を境に反転し、制御がトルクの反転を判定するまでに時間がかかるからである。また、付勢力の向きが相反する二つのばねを設置する必要があるため、機構が複雑になり量産性や車両への搭載性が悪くなるといった課題もある。

【0007】

また、特開平11-153053号公報に記載された装置では、デフォルト位置におけるバネの付勢力の反転はないものの、スロットルバルブをデフォルト位置から全開状態になるまで動作させる必要があるときに、デフォルト位置から一旦全閉状態になるまで動作させ、次いでスロットルバルブの運動方向を反転させて全閉状態から全開状態まで動作させる必要がある。このため、スロットルバルブの運動方向の反転により生じる遅れが無視できなくなる。言い換えると、デフォルト位置から全開するまでの一連の動作を考えたとき、上記公報に記載された装置ではスロットルバルブの動作が反転するという無駄な動きが生じ、スロットルバルブを高速に動作できないという問題がある。

【0008】

本発明は、簡単な機構によってスロットルバルブの駆動力が発生していない場合にはスロットルバルブをデフォルト位置に保持することができ、デフォルト位置から全開までスロットルバルブを高速に動作させることができるスロットルバルブ開閉装置を提供することを目的とする。

【0009】**【課題を解決するための手段】**

上記目的を達成するために、本発明は、前記駆動機構と前記スロットルバルブの回転方向に沿って、前記駆動機構からの駆動力が作用しないときに前記スロットルバルブが位置するデフォルト位置と、前記スロットルバルブの可動範囲内で開口面積が最小となる最小開口面積位置と、この最小開口面積よりも開口面積が拡大していく動作範囲とを、この順に有する空気通路とを備えるようにしたものである。

かかる構成により、簡単な機構によってスロットルバルブの駆動力が発生していない場合にはスロットルバルブをデフォルト位置に保持することができ、デフォルト位置から全開までスロットルバルブを高速に動作させる得るものとなる。

【0010】**【発明の実施の形態】**

以下、図1～図3を用いて、本発明の第1の実施の形態による内燃機関のスロ

ットルバルブ開閉装置について説明する。

【0011】

図1は、本発明の第1の実施の形態による内燃機関のスロットルバルブ開閉装置の吸気通路の断面図を示す図である。図2は、本発明の第1の実施の形態による内燃機関のスロットルバルブ開閉装置の構成図ならびに、スロットルバルブ開閉装置のシステムをあらわす。図3（A）はスロットルバルブ開閉装置の駆動機構を示す図である。図3（B）は、スロットルバルブ開閉装置の吸気通路の半径方向の断面を示す図である。

【0012】

スロットルバルブ18はスロットルシャフト20に固定されている。スロットルシャフト20は、吸気通路19の軸方向に直交し回転自在に支持されている。スロットルバルブの駆動手段であるモータ17の出力軸には減速ギア22aが固定されている。減速ギア22aは、減速ギア22bと噛み合っている。減速ギア22bは減速ギア22cと結合している。減速ギア22cは、スロットルシャフト20に締結されている減速ギア22dと噛み合っている。減速ギア22dの動作範囲は、スロットルボディ16に固定されB方向への回転を規制するデフォルトストッパ24と、スロットルボディ16に固定されA方向への回転を規制する全開ストッパ25により制限されている。

【0013】

このような構成であるため、モータ17が回転すると、減速ギア22a～22dが回転し、スロットルバルブ18が回転駆動される。スロットルバルブ18が回転すると、吸気通路19の開口面積が可変し、内燃機関に吸入される吸入空気流量が変化する。

【0014】

減速ギア22dには、スロットルバルブ18が最大開度である全開の状態から最小開度である全閉の状態へ向かう回転方向（図1に示す矢印B方向に）に、弾性部材であるリターンスプリング23によって付勢力が与えられている。

【0015】

リターンスプリング23のトルクは常にB方向にかかっており、スロットルバ

ルブ 18 がどの位置にあっても、ギア 22 d の一端がデフォルトストッパ 24 に衝突してスロットルバルブ 18 が止まる位置①（最も紙面水平に近い開度）まで戻すのに十分なトルクが設定されている。ギア 22 d の一端がデフォルトストッパ 24 に衝突してスロットルバルブ 18 が止まる位置をデフォルト位置と呼び、スロットルバルブ 18 がデフォルト位置にあるときは、スロットルバルブ 18 と吸気通路の間の開口面積がエンジンのアイドルに必要な開口面積以上となる。

【0016】

アクセルペダル 13 は、アクセルペダルスプリング 12 により、アクセルペダルの踏み込み方向と逆方向に付勢されている。運転者がアクセルペダル 13 を踏み込むと、その踏み込み量はアクセルポジションセンサ 14 によって検出される。アクセルポジションセンサ 14 の出力であるアクセルポジション信号 S2 は、エンジンコントロールユニット 11 に取り込まれる。エンジンコントロールユニット 11 には、エンジンの回転数、エンジンへの吸入空気量やエンジンの水温等のエンジン運転情報 S1 が取り込まれる。エンジンコントロールユニット 11 は、アクセルポジション信号 S2 やエンジン運転情報 S1 をもとに、スロットルバルブの開度目標を演算して定め、スロットルバルブの目標開度信号 S3 をスロットルコントロールユニット 15 に出力する。

【0017】

スロットルバルブ 18 の位置は、スロットルシャフトの一端に設置されスロットルシャフトの回転角をモニタするスロットルポジションセンサ 21 により検出される。スロットルポジションセンサ 21 の出力であるスロットル実開度信号 S5 は、スロットルコントロールユニット 15 に取り込まれる。スロットルコントロールユニット 15 内部では、スロットル実開度信号 S5 とスロットルバルブ目標開度信号 S3 を比較し、スロットル実開度信号 S5 がスロットル目標開度信号 S3 と一致するように、モータ駆動電流 S4 を制御する。スロットルコントロールユニット 15 は、スロットル実開度信号 S5 をスロットル実開度信号 S3' として、エンジンコントロールユニット 11 に出力する。

【0018】

以上のようにして、エンジンコントロールユニット 11 およびスロットルコン

トロールユニット 15 は、アクセルペダル 13 の踏み込み量に応じて、スロットルバルブ 18 の位置を制御できるとともに、エンジンの運転状態に応じては、アクセルペダル 13 の踏み込み量とは関係なく、スロットルバルブ 18 の位置を制御することもできる。

【0019】

図 1 に示すように、スロットルバルブ 18 は、スロットルシャフト 20 に固定されている。スロットルシャフト 20 は、吸気通路 19 を貫通して、スロットルボディ 16 に回転自在に設置されている。吸入空気は吸気通路 19 を矢印 FL で示すように上から下方向へと流れる。

【0020】

吸気通路 19 の内部には、スロットルバルブ 18 が回転したときにスロットルバルブ 18 の外周縁が描く球面の形状の一部に沿って、球面状の凹部が設けられている。より詳しく説明する。スロットルバルブの外周縁をスロットルバルブ 18 の回転時に、空気の流れの上流に向かう第 1 の外周縁と下流に向かう第 2 の外周縁とに分けたとき、第 1 の外周縁に対向しスロットルシャフト 20 より上流の吸気通路 19 の壁の一部に第 1 の球面状の凹部 26 が、第 2 の外周縁に対向しスロットルシャフト 20 より下流の吸気通路 19 の壁の一部に第 2 の球面状の凹部 27 が設けられている。球面状の凹部とスロットルバルブ 18 が対向したときに、確実に最小の開口面積が得られるようにするため、吸気管の軸方向断面から見て、球面状の凹部 26, 27 の円弧の長さを、スロットルバルブ 18 の厚みより大きくしてある。

【0021】

球面状の凹部 26, 27 の前後はスロットルバルブ 18 の開度特性が球面状の凹部の通過前後に、隙間 $\delta 1$, $\delta 2$ が急激に変化しないように、なめらかにつながっている。このように隙間 $\delta 1$, $\delta 2$ が緩やかに変化することで、開口面積の急な変化、すなわちスロットルバルブ 18 の回転角度に対する流量の急激な変化を防止することができる。

【0022】

図示の状態①は、リターンスプリング 23 によりスロットルバルブ 18 がデフ

ォルトに位置している状態を表しており、スロットルバルブ 18 と吸気通路 19 の間には隙間 $\delta 1$ と隙間 $\delta 2$ が設けられている。

【0023】

スロットルバルブ 18 の図示①の状態は、最も紙面水平方向（破線 H）に近く、紙面の上部方向からみるとスロットルバルブ 18 の投影面積は、他のスロットルバルブの位置、例えば図示②や③と比較して最も大きい。

【0024】

モータ 17 に電流を与え、モータが回転すると、スロットルバルブ 18 は、スロットルシャフトの中心 O の回りに A 方向に回転し、位置③（紙面方向垂直の破線 V 近傍）まで到達する。このとき紙面上部から見たときスロットルバルブ 18 の投影面積は最小、すなわち開口面積は最大となるスロットルバルブ「全開」位置にある。

【0025】

吸気通路の壁に球面状の凹部 26 を内包する凸部 28 と球面状の凹部 27 を内包する突部 29 があり、凹部 26、27 にスロットルバルブが対向するスロットル位置②では、隙間 $\delta 1$ 、 $\delta 2$ がスロットルの動作範囲の中で最も小さくなる。本スロットルバルブ開閉装置が実現しうる開口面積が最小、すなわち吸気通路に流れる流量も最小となる「全閉」となる。

【0026】

図 4 の上段に開口面積とスロットルバルブ 18 の位置の関係を、中段にモータ 17 の回転角度とスロットルバルブ 18 の位置の関係を、下段にスロットルポジションセンサ 21 の出力とスロットルバルブ 18 の位置の関係を示している。スロットルバルブが位置①では、デフォルト位置の開口面積を持つ。スロットルシャフト 20 が A 方向に回転し、スロットルバルブが位置②に到達するまでの間は、凸部 24 a と 24 b により開口面積が減少する。スロットルバルブが球状壁面 26、27 に対向している間で開口面積は最小となり、その後、さらに A 方向にスロットルバルブを回転すると全開となるスロットルバルブ位置③まで単調増加をする。

【0027】

図4からわかるように、①から②の間と、②から③の間では開口面積の変化率の符号は(－)から(＋)に変わっている。

【0028】

すなわち、本実施形態では、スロットルバルブを駆動する駆動手段の駆動力がスロットルバルブに作用しない初期状態では、スロットルバルブは開口面積の最小開度より開いた状態で保持され、この初期状態から前記駆動手段を一方向に動作するとスロットルバルブの回転方向が一定であり、かつ開口面積をスロットルバルブの位置で微分したとき、その微分値の符号がスロットルバルブの動作範囲内において1回反転するようにしている。

【0029】

また、スロットルバルブが吸気通路の軸方向に対し投影面積が最大となった状態において開口面積が所定の大きさであり、駆動手段を一方向に駆動するとスロットルバルブが一方向に回転動作し、スロットルバルブの前記投影面積が小さくなるにつれ、開口面積が一旦減少してから増大する吸気通路を有するようにしている。

【0030】

このスロットルバルブ開閉装置を実現するのに際し、スロットルバルブの上流側に向かって回転する側の第1外周縁と下流側に向かって回転する側の第2外周縁のうち、少なくとも第1の外周縁か第2の外周縁のどちらかに対向する吸気通路の壁面に球状壁面を形成する。

【0031】

本実施の形態では、上記に述べたように吸気通路に特殊な形状をあたえることにより、デフォルト位置を一つのリターンスプリングで実現しているが、公知例2(特開平11-153053号公報)ではデフォルト位置を駆動機構により実現する手段を公開している。以下に本実施の形態の優位性を述べる。

【0032】

まず、本実施の形態のスロットルバルブとモータの動作の関係を説明する。図5によると、モータを一方向に回転させると、スロットルバルブの位置は単調増加する。モータを一定の速度で回転させると、一定の回転速度でスロットルバル

ブ18が回転し、その回転速度は平歯車（ギア22a～22d）の減速比で決定される。そのため、デフォルト位置から全開にスロットルバルブを移動する、あるいは逆に全開からデフォルト位置まで移動させる動作時には、移動距離は単純に位置③から位置①までの角度に相当する。位置③から①までの角度 $\Delta\theta$ は 80° 程度である。それに対し、第2の公知例に開示される特性では、スロットルバルブが一旦、デフォルト位置から全開となりその後、方向を反転して動作するため、デフォルト～全開間のスロットルバルブの総移動距離は、 $\Delta\theta$ に全開からデフォルトまでの距離 θd を加えた距離となる。つまり、デフォルト位置 θd 分だけよけいに動作せねばデフォルト～全開間を移動できない。デフォルト位置 θd を 11° とすると、 91° （ $=\Delta\theta + \theta d$ ）の移動距離が生じる。公知例を本発明と同一の時間内でスロットルバルブをデフォルト位置から全開位置まで動作しようとする、公知例においては最小開度に達するまでの間、負の回転方向動作（図5のA領域）するため、最小開度から全開の間でこれを補うだけの速度（図5のB領域）を出さねばならない。よって第2の公知例と比較して、本実施の形態の構成では、動作速度を同じとするならばより出力の小さなモータで済み、車両への搭載性がより優れたスロットルバルブ開閉装置を提供できる。

【0033】

さらに、本実施の形態においてはスロットルバルブや駆動系にかかる加速力による負荷はデフォルト～全開間の動作において、加速力が生じる動作のスタート時と終了時のみである。ところが第2の公知例の機構においては動作の途中、スロットルバルブの回転速度方向が反転するため加速による負荷力が発生し、モータへのトルク負荷の発生し、余計にモータを大きくせねばならなくなる。また、負荷トルク方向が変動するため、機構部品の摩耗も生じやすいと考えられる。本発明では、スロットルバルブの位置にかかわらず、スロットルバルブの動作方向が一定であるためこのような問題は発生し得ない。

【0034】

ところで、本実施の形態のスロットルバルブ開閉装置は、吸気通路の一部に球面形状を持っており、そのような形状をもつスロットルバルブ開閉装置の量産する際は、型をつかってニアネットシェイプを形成し、それから仕上げの機械加工

をすれば能率的である。球面状の凹部の形成を容易とするため、型はスロットルシャフトの貫通穴を境に、図1の破線Vを境に紙面上の左右に分割すると、球状の2つの凹部をおのおの独立して形成することができる。このように分割することで特に形状に精度が要求される球状部をより正確に形成することができ、仕上げの機械加工工程の加工時間を短縮することができ、製造上有利である。図1破線Hにしたがって型を分離しても球面上凹部は分かれるが、図3aからわかるようにモータ17の取付け部があるため、型が複雑となり得策ではない。

【0035】

本実施の形態では、吸気通路の一部に球面上の凹部を設けた形状をあたえることにより、デフォルト位置を一つのリターンスプリングで実現しているが、さらに簡単には図6に示す構造でも実現できる。

【0036】

図6を使って、スロットルバルブ開閉装置の第2の実施の形態を説明する。

【0037】

スロットルバルブ18は、スロットルシャフト20に固定されている。スロットルシャフト20は、吸気通路19を貫通して、スロットルボディ16に回転自在に設置されている。空気は吸気通路19を矢印で示す向きに流れる。

【0038】

図示の状態①では、スロットルバルブ18と吸気通路19の間に隙間 $\delta 1$ と $\delta 2$ があり、デフォルト位置相当の開口面積がある。リターンスプリング23によりスロットルバルブ18はデフォルトに保持されている。

【0039】

モータ17を一方向に回転すると、スロットルバルブ18は、スロットルシャフトの中心Oの回りにA方向に回転し、位置③（紙面方向垂直の破線V近傍）まで到達する。このとき紙面上部から見たときスロットルバルブ18の投影面積は最小、すなわち開口面積は最大となるスロットルバルブ「全開」位置にある。

【0040】

スロットルバルブ18が図示②の位置では、スロットルバルブ18が吸気通路19の軸方向と垂直になり、隙間 $\delta 1$ と $\delta 2$ が最小となる。そのため、スロット

ル位置②では開口面積が最小、すなわち吸気通路に流れる流量も最小となるとなる。

【0041】

図4に本実施の形態のスロットルバルブ開閉装置の特性を示す。開度特性は、吸気通路中に球状の凹面をもつ先の実施の形態と同様な特性をしめす。スロットル位置①から②の範囲では、スロットルバルブをA方向に回転するにつれ開口面積が減少し、②から③の範囲では増大する。

【0042】

本実施の形態は、先の実施の形態に対して、通路形状が単純なので通路の加工が容易になるという利点はあるものの、デフォルト（位置①）から全開（位置③）までの距離が長くなり、移動に時間がかかるようになる。

【0043】

また、このような構成をすると、理由は後述するが、スロットルバルブが②の位置を通過する際、吸気通路の壁との干渉を防止する観点から隙間 $\delta 1$ と $\delta 2$ を先の実施の形態と比較して大きくとらねばならず、最小の開口面積が大きくなる欠点もある。最悪の場合、実現しうる最小の開口面積が、アイドル時に使用される開口面積より大きくなり、スロットルの開閉装置のみではアイドルができなくなる恐れがある。

【0044】

図7をつかって隙間 δ を先の実施例より大きくする理由を説明する。図7は、図6のC部の拡大図である。スロットルバルブ18が②の位置においては、スロットルバルブ18の回転の中心Oからスロットルバルブ18までの外周端までの距離は $L1$ である。スロットルバルブ18が、角度 θ 回転すると、スロットルバルブ18の縁（記号a）の軌跡は、Oを中心に、線分Oaを半径とした円弧を描く。当然、 $L1$ より線分Oaのほうが、スロットルバルブ18の厚みがあるぶん長い。よって、干渉を避けるためには吸気通路の管径は線分Oaより大きくしておかねばならず、スロットルバルブが位置②の状態において、隙間 $\delta 1$ 、 $\delta 2$ は、吸気通路に球面状の凹部をもつスロットルバルブ開閉装置より大きくなる。

【0045】

本実施の形態は、先の実施の形態と比較して、要求されるデフォルトから全開への到達時間が長く、また最小の開口面積が大きくてもかまわない場合に適用できる。

【0046】

本発明のスロットルバルブ開閉装置を車両に搭載した場合の動作を説明する。

【0047】

図8を使って車両のキーオン（イグニッションスイッチをオン）時からキーオフまでの本実施の形態のスロットルバルブ開閉装置の一連の動作を説明する。図8において各運転状態に応じた領域ⅠからⅦに分けて説明する。

【0048】

領域Ⅰ・キーオン動作：キースwitchをオンすると、モータ17には、スロットルバルブ18のBの回転方向にトルクが加えられ、リターンスプリング23のトルクと相乗しギア22dを、デフォルトストッパ24に押付ける。スロットルコントロールユニット15は、スロットルポジションセンサ21の出力を取り込み、スロットルポジションセンサ21のデフォルト位置における出力としてスロットルコントロールユニット15のメモリに記憶する。この値をスロットルバルブのデフォルト位置での出力とし、次回からこの出力値をもとに、スロットルポジションセンサ21の出力値を補正し、スロットル位置を演算する。この動作によりスロットルポジションセンサ21の出力の原点を較正する効果が得られ、より正確にスロットルの位置を位置決めすることができる。

【0049】

エンジンを始動するスタータモータは、キーオン後、スタータ始動スイッチが入るとともにクランキングを開始する。

【0050】

領域Ⅱ・スロットルバルブ位置の移動：学習動作が終了すると、スロットルコントロールユニット15は、スタータモータのクランキングが終了せずとも、モータ17にトルクを発生させ、アイドル位置までスロットルを移動する。すなわち、キースwitchをオンした後、キースwitchがスタータモータを回転させるイ

グニッション位置に回される前に、スロットルバルブをアイドル位置に移動させる。この時、高速にスロットルバルブの位置を変更させるため、モータ 17 には最大トルクを発生させる。本発明のスロットルバルブ開閉装置上の特性として、デフォルト位置からアイドルの位置までスロットルバルブを動作させたとき、スロットルバルブをアイドルするのに十分でない最小開口面積が生じる位置（図 1 スロットル位置②）を一旦通過する必要があるが、その影響を少なくすることができる。エンジンが自立運転し始めた後から位置②を通過させると、エンジンストールの恐れがあり得策ではない。

【0051】

領域III・アイドル：アイドル時は、エンジンをアイドル回転数で安定させるようにエンジンコントロールユニット 11 がスロットルコントロールユニット 15 に、スロットルバルブ 18 の位置の目標値をあたえる。モータ 17 は、リターンスプリング 23 の B 方向へのトルクを相殺するため、A 方向へトルクを発生しつづける。

【0052】

領域IV・ランプ動作：エンジンの負荷を無負荷（スロットルバルブ位置はアイドル）から全負荷（スロットルバルブ位置③、全開）まで、徐々に増える動作（ランプ動作）では、モータ 17 のトルクは、スロットル位置と比例して増えるリターンスプリングのトルクに応じて増える。全開ストッパ 25 へのギアの衝突による駆動系（モータ、ギア等）への損傷を低減するため、制御における全開は機構上の全開位置より、1° 程度小さく開くようにしてある。

【0053】

公知例 1（特表平 2-500677 号公報（国際公開第 WO 88/00404 号パンフレット））のスロットルバルブ開閉装置の場合の応答を破線で示した。デフォルト位置を境に、デフォルト位置以下の開度ではバネ負荷が A 方向（スロットルバルブが開く方向）から、B 方向（スロットルバルブが閉じる方向）に反転する。ランプの傾斜がゆるやかな本ケースの場合、モータはデフォルトにいたるまで、バネ負荷と対向する方向にトルクを発生している。デフォルト位置に到達し、バネ負荷が反転しても制御装置は、スロットルポジションセンサの開度出

力を基準に位置制御するため、一定以上の偏差が発生するまでモータの発生トルクを逆転せず、遅れが生じる。本発明においては、バネ負荷はつねに一定方向であるので、遅れは生じない。

【0054】

領域V・エンジンブレーキ：エンジンブレーキを大きく発生させるためには、エンジンへの吸気流量をなるべく小さくすることが望まれる。公知例1のような装置においては、通常スロットルバルブの吸気管への噛みこみを防止するため、スロットルバルブが全閉以上に回転しないように全閉ストッパが設けられている。全閉ストッパへ衝突した際の駆動系（モータ、ギア等）への衝撃力によるダメージを極力避けるため、制御上の全閉は全閉ストッパの位置により決定される機構的な最小開度より、高い位置に設定されている。一方、本発明の装置においては、全閉ストッパを設ける必要が無いため制御上の最小開度は、機構的な最小開度とはほぼ等しく設定することができ、より少ない開口面積が実現できる。したがって、本装置ではより大きなエンジンブレーキを発生することができる。また、より少ない開口面積を発生できるため、スロットルバルブ下流の吸気管内により大きな負圧を発生させる、あるいはより高速に負圧を作り出すことが可能となり、特に負圧により駆動されるアクチュエータ、例えばブレーキ用の真空倍力装置の応答性をあげることができる。

【0055】

領域VII・キーオフ：キーオフ後は、モータの通電が停止され、スロットルバルブ18はリターンスプリング23のトルクにより、デフォルト位置まで戻される。

【0056】

上記の説明からわかるとおり、通常の使用状態においては、スロットルバルブは、スロットルバルブ位置②から③の間を使用する。その間、バネトルクが反転しないため、スロットルバルブの制御性が良い、という大きな利点がある。また、全閉ストッパをもたないため、全閉開度をより小さくできるというメリットもある。さらに、モータの非通電時には、デフォルト位置にスロットルバルブが位置することにより、氷結等による固着の防止他、フェール時にスロットルコント

ロール装置によって制御しなくてもエンジンを停止させない機能を持っている。

【0057】

フェールセーフ動作を説明する。

【0058】

スロットルコントロールユニット15もしくはエンジンコントロールユニット11が、スロットルバルブ開閉装置もしくはエンジンや車両のフェールや不具合を発見し、ただちにスロットルバルブをデフォルト位置まで戻す必要が生じた場合、一般にはスロットルバルブ開閉装置のモータへの電源の供給を停止し、リターンスプリングや弾性部材のトルクによりスロットルバルブをデフォルト位置に到達させている。この処置は、特にスロットルポジションセンサの故障し、スロットルバルブの位置制御ができなくなったときに有効である。しかし、本発明の構成では、フェールセーフ時にはスロットルバルブが方向Aへ回転する向きに無制御にトルクを与えれば、リターンスプリングのトルクとモータのトルク方向が一致するため、スロットルバルブはデフォルト位置までより速やかに到達させることが可能である。そのため、デフォルト位置により定められる吸気流量を高速に実現でき、より早くデフォルト位置におけるエンジンへの吸気流量が確保される。そこで、本発明のスロットルバルブ開閉装置を制御するスロットルコントロールユニットでは、フェールが検出されると、スロットルバルブがデフォルト位置方向（図1B方向）に回転するように、モータに電流を与える動作をする。この電流の通電時間は、スロットルコントロールユニットのタイマーにより制限され、一定時間後（1秒程度）の通電の後、カットされる。

【0059】

次に、図9～図11を用いて、本発明の第3の実施形態による内燃機関のスロットルバルブ開閉装置について説明する。なお、本実施形態による内燃機関のスロットルバルブ開閉装置の吸気通路の半径方向の断面構成は、図3（B）に示したものと同様である。

図9は、本発明の第3の実施の形態による内燃機関のスロットルバルブ開閉装置の断面図である。図10は、図9の要部拡大図である。図11は、本発明の各実施の形態による内燃機関のスロットルバルブ開閉装置の特性図である。

【0060】

図9に示すように、吸気通路19の内部には、スロットルバルブ18が回転したときにスロットルバルブ18の外周縁が描く球面の形状の一部に沿って、球面状の凹部25A、26Aが設けられている。ここで、スロットルバルブの外周縁をスロットルバルブ18の回転時に、空気の流れの上流に向かう第1の外周縁18Aと下流に向かう第2の外周縁18Bとに分けるものとする。図10に詳述するように、スロットルボディ16の内周面で、開閉されるスロットルバルブ18の第1の外周縁18Aに対向する領域、すなわち、仮想円筒面30を形成する部分の内周面の、スロットルシャフト20より上流・下流の吸気通路19の壁の一部に第1の球面状の凹部26Aが形成されている。

【0061】

また、第2の外周縁18Bに対向し、スロットルシャフト20より上流・下流下流の吸気通路19の壁の一部に第2の球面状の凹部27Aが形成されている。球面状の凹部26A、27Aとスロットルバルブ18が対向したときに、確実に最小の開口面積が得られるようにするため、吸気管の軸方向断面から見て、球面状の凹部26A、27Aの円弧の長さは、スロットルバルブ18の厚みより大きくしてある。

【0062】

仮想円筒面30の内周側には、吸気通路の壁に球面状の凹部26Aを内包する凸部28Aと、球面状の凹部27Aを内包する突部29Aが形成され、この凸部の一部に球面上の凹部が形成されている。

【0063】

球面状の凹部26A、27Aの前後はスロットルバルブ18の開度特性が球面状の凹部の通過前後に、隙間 $\delta 1$ 、 $\delta 2$ が急激に変化しないように、なめらかにつながっている。このように隙間 $\delta 1$ 、 $\delta 2$ が緩やかに変化することで、開口面積の急な変化、すなわちスロットルバルブ18の回転角度に対する流量の急激な変化を防止することができる。

【0064】

なお、図9、図10に実線で示すスロットルバルブ18deはデフォルト位置

の状態を示し、一点鎖線で示すスロットルバルブ 18 c 1 は全閉状態を示し、二点鎖線で示すスロットルバルブ 18 f o は全開状態を示している。

【0065】

実線で示すスロットルバルブ 18 d e の状態は、リターンスプリング 23 によりスロットルバルブ 18 がデフォルトに位置している状態を表しており、スロットルバルブ 18 と吸気通路 19 の間には隙間 $\delta 1$ と隙間 $\delta 2$ が設けられている。この位置は、球面状の凹部 26 A, 27 A がスロットルバルブ 18 の周縁部に対向する領域よりも外れた位置である。隙間 $\delta 1$ と隙間 $\delta 2$ は、最小開口面積の位置よりも広く、デフォルト（自力走行確保或いはエンスト防止）に必要なの吸入空気流量を確保できる。

【0066】

モータ 17 に電流を与え、モータが回転すると、スロットルバルブ 18 は、スロットルシャフト 20 の中心 O の回りに A 方向に回転し、一点鎖線で示すスロットルバルブ 18 c 1 は、開口面積が最小となるスロットルバルブ「全閉」位置に至る。この位置では、隙間 $\delta 1$, $\delta 2$ がスロットルの動作範囲の中で最も小さくなる。本スロットルバルブ開閉装置が実現しうる開口面積が最小、すなわち吸気通路に流れる流量も最小となる「全閉」となる。

【0067】

球面状の凹部 26 A, 27 A が、スロットルボディ 16 の内周面に形成されると、球面状の凹部 26 A, 27 A の範囲内にスロットルバルブ 18 が位置している状態では、球面状の凹部 26 A, 27 A とスロットルバルブ 3 の隙間の開口面積 16 が変化しにくくなり、そこを通過する吸入空気流量変化が小さくなる。

【0068】

さらに、スロットルバルブ 18 が回転すると、二点鎖線で示すスロットルバルブ 18 f o は、開口面積は最大となるスロットルバルブ「全開」位置に到達する。

【0069】

モータ 17 に対する通電が遮断されると、リターンスプリング 23 の付勢力により、スロットルバルブ 18 は、デフォルト位置に引き戻される。デフォルト位

置で待機することにより、スロットルボディ 16 内周面とスロットルバルブ 18 の隙間が広くなることにより、スロットルバルブ 18 が粘性物質や氷等でスロットルボディ 16 内周面に固着するのを防止できる。また、自力走行を確保でき、或いはエンストを防止できる。

【0070】

ここで、図 9、図 10 に示す実施形態と図 1 に示した実施形態の相違について説明する。図 9 に示すように、吸気の流れ方向 FL に直交する方向を X 軸とし、吸気の流れ方向 FL を Y 軸とする。X 軸方向におけるスロットバルブの開度（角度）を 0° とし、スロットバルブが全開位置に向かって回転する方向の角度 θ を（+）（プラス）とし、反対方向の角度を（-）（マイナス）とする。

【0071】

図 1 に示した実施形態では、スロットルバルブ 18 の可動範囲は、角度 θ が（+）の範囲であり、第 1 の球面状凹部 26 は、スロットルシャフト 20 より上流の吸気通路 19 の壁の一部に形成されており、第 2 の球面状凹部 27 は、スロットルシャフト 20 より下流の吸気通路 19 の壁の一部に形成されている。

【0072】

一方、図 9 に示した実施形態では、スロットルバルブ 18 の可動範囲は、角度 θ が（+）及び（-）の範囲であり、第 1 の球面状凹部 26 A は、スロットルシャフト 20 より上流及び下流の吸気通路 19 の壁の一部に形成されており、第 2 の球面状凹部 27 A は、スロットルシャフト 20 より上流及び下流の吸気通路 19 の壁の一部に形成されている。

【0073】

ここで、図 11 を用いて、両者の特性の相違について説明する。図 11 において、横軸はスロットバルブの角度 θ を示し、縦軸は開口面積を示している。実線 F1 は、図 1 に示した実施形態における特性を示し、破線 F2 は、図 9 に示した実施形態における特性を示している。

【0074】

実線 F1 で示す図 1 の実施形態において、デフォルト位置におけるスロットルバルブの角度は θ_{11} であり、例えば、 5° である。最小開口面積位置は、角度

$\theta 12 \sim \theta 13$, 例えば、 $17^\circ \sim 23^\circ$ である。全開位置における角度 θ_{\max} は、例えば、 85° である。

【0075】

一方、破線 F 2 で示す図 9 の実施形態において、デフォルト位置におけるスロットルバルブの角度は $\theta 21$ であり、例えば、 -18° である。最小開口面積位置は、角度 $\theta 22 \sim \theta 23$, 例えば、 $-3^\circ \sim 5^\circ$ である。全開位置における角度 θ_{\max} は、例えば、 85° である。また、最小開口面積位置 $\theta 23$ と全開位置の間において、角度 $\theta 24$ においてスロットルバルブの角度に対する開口面積の変化する割合が変化する。

【0076】

スロットルバルブ開閉装置を用いて、吸気通路に流れる吸入空気量を制御する通常の制御範囲は、最小開口面積の位置から全開位置までである。実線 F 1 の例では、通常の制御範囲 THcont 1 は、 $\theta 13 \sim \theta_{\max}$ ($23^\circ \sim 85^\circ$) である。破線 F 2 の例では、通常の制御範囲 THcont 2 は、 $\theta 23 \sim \theta_{\max}$ ($5^\circ \sim 85^\circ$) である。したがって、図 9 に示した実施形態の通常の制御範囲 THcont 2 は、図 1 に示した実施形態の通常の制御範囲 THcont 1 より広いものである。通常の制御範囲 THcont が広いと、例えば、スロットルバルブの角度を 1° 変化させた場合の開口面積の変化が小さくでき、吸入空気量の変化を小さくできるので、エンジン回転数制御の分解能を高くすることができる。

また、図 11 に示すように、アイドル制御時に使用する開口面積 A idle の範囲内について見ても、例えば、スロットルバルブの角度を 1° 変化させた場合の開口面積の変化が小さくできるので、吸入空気量の変化を小さくでき、アイドル回転数制御の分解能を高くすることができる。

【0077】

また、破線 F 2 で示す図 9 の実施形態において、最小開口面積位置は、角度 $\theta 22 \sim \theta 23$ ($-3^\circ \sim 5^\circ$) であり、通常の制御範囲 THcont 2 は、 $\theta 23 \sim \theta_{\max}$ ($5^\circ \sim 85^\circ$) である。したがって、この吸入空気流量変化が小さい範囲内では、制御最小開度位置 ($\theta 23$) を設定し、さらに閉方向に回転しても吸入空気流量が変化しない領域 ($\theta 22 \sim \theta 23$) を持つことにより、エンジン制

御中に制御最小開度位置以下になった状態においても急激なエンジン回転の上昇やエンスト等が生じないように設定される。

【0078】

以上説明したように、本実施形態によれば、第1の実施形態の効果にくわえて、エンジン回転数制御の分解能を向上することができる。また、アイドル回転数制御の分解能を向上することができる。

【0079】

スロットルバルブ開閉装置の駆動手段の駆動力が発生していない場合にはスロットルバルブをデフォルト位置に保持し、デフォルトから全開までスロットルバルブを動作させる場合においてもスロットルバルブの運動方向に反転が無く高速に動作させることができるとともに、エンジンが運転中には、スロットルバルブの動作範囲において付勢力の反転がないため制御性能が良く、またデフォルト機構が単純で車両に搭載性のよいスロットルバルブ開閉装置が提供される。また、本実施形態のスロットルバルブ開閉装置は、スロットルバルブを閉方向に付勢するリターンスプリング1本で構成されているため、一特性の負荷で簡素化されているので、制御性の向上が図られている。

【0080】

次に、図12及び図13を用いて、本発明の第4の実施形態による内燃機関のスロットルバルブ開閉装置について説明する。なお、本実施形態による内燃機関のスロットルバルブ開閉装置の吸気通路の半径方向の断面構成は、図3(B)に示したものと同様である。また、本実施形態による内燃機関のスロットルバルブ開閉装置の特性は、図11に示されている。

図12は、本発明の第4の実施の形態による内燃機関のスロットルバルブ開閉装置の断面図である。図13は、図12の要部拡大図である。なお、図9、図10と同一符号は、同一部分を示している。

【0081】

図12に示すように、吸気通路19の内部には、スロットルバルブ18が回転したときにスロットルバルブ18の外周縁が描く球面の形状の一部に沿って、球面状の凹部25B、26Bが設けられている。図13に詳述するように、スロッ

トルボディ 16 の内周面で、開閉されるスロットルバルブ 18 の第 1 の外周縁 18 A に対向する領域、すなわち、仮想円筒面 30 を形成する部分の内周面の、スロットルシャフト 20 より上流・下流の吸気通路 19 の壁の一部に第 1 の球面状の凹部 26 B が形成されている。また、第 2 の外周縁 18 B に対向し、スロットルシャフト 20 より上流・下流下流の吸気通路 19 の壁の一部に第 2 の球面状の凹部 27 B が形成されている。球面状の凹部 26 B、27 B とスロットルバルブ 18 が対向したときに、確実に最小の開口面積が得られるようにするため、吸気管の軸方向断面から見て、球面状の凹部 26 B、27 B の円弧の長さは、スロットルバルブ 18 の厚みより大きくしてある。

【0082】

仮想円筒面 30 の内周側には、吸気通路の壁に球面状の凹部 26 B を内包する凸部 28 B と、球面状の凹部 27 B を内包する突部 29 B が形成され、この凸部の一部に球面上の凹部が形成されている。

【0083】

ここで、図 9、図 10 に示した実施の形態と異なる点は、次のとおりである。第 1 の球面状の凹部 26 B の円弧の長さは、図 9、図 10 に示した第 1 の球面状の凹部 26 A の円弧の長さと等しくなっている。しかし、第 2 の球面状の凹部 27 B の円弧の長さは、図 9、図 10 に示した第 2 の球面状の凹部 26 A の円弧の長さよりも短くなっている。

【0084】

ここで、図 11 を用いて、本実施形態による特性について説明する。一点鎖線 F3 は、図 12、図 13 に示した実施形態における特性を示している。

【0085】

一点鎖線 F3 で示す実施形態において、デフォルト位置におけるスロットルバルブの角度は $\theta 31$ であり、例えば、 -13° である。最小開口面積位置は、角度 $\theta 32 \sim \theta 33$ 、例えば、 $-3^\circ \sim 5^\circ$ である。全開位置における角度 θ_{\max} は、例えば、 85° である。通常の制御範囲 THcont3 は、図 9、図 10 に示した実施形態における通常の制御範囲 THcont2 と同様である。

【0086】

ここで、破線 F 2 で示した図 9, 図 10 の実施形態と比較すると、第 1 にデフォルト位置の角度 $\theta 31$, $\theta 21$ に相違がある。すなわち、図 12, 図 13 に示す実施形態の方が速やかにデフォルト位置に移動することが可能である。また、図 8 の領域 II のように最小開口面積位置を跨いでスロットルバルブを移動する際の移動時間が短縮することができる。第 2 に、開口面積が小さい領域 ($\theta 33 \sim \theta 34$) におけるスロットルバルブの角度の分解能は、図 9, 図 10 に示した実施形態に比べて低いが、開口面積が大きい領域 ($\theta 34 \sim \theta \max$) におけるスロットルバルブの角度の分解能は、図 9, 図 10 に示した実施形態に比べて高くすることができる。したがって、アイドル回転数よりも高い回転数、すなわち、通常の内燃機関を備えた車両の走行領域におけるエンジン回転数制御の分解能を高くすることができる。第 3 に、図 12 に示したスロットルボディ 16 の内周面の形状の相違から、本実施形態におけるスロットルボディの方が加工しやすく、加工性が向上している。

【0087】

以上説明したように、本実施形態によれば、第 3 の実施形態の効果にくわえて、最小開口面積位置を跨いでスロットルバルブを移動する際の移動時間が短縮することができる。また、車両の走行領域におけるエンジン回転数制御の分解能を高くすることができる。さらに、スロットルボディの方が加工しやすく、加工性が向上する。

【0088】

次に、図 14 ~ 図 16 を用いて、本発明の第 5 の実施形態による内燃機関のスロットルバルブ開閉装置について説明する。なお、本実施形態による内燃機関のスロットルバルブ開閉装置の吸気通路の半径方向の断面構成は、図 3 (B) に示したものと同様である。また、本実施形態による内燃機関のスロットルバルブ開閉装置の特性は、図 11 に示されている。

図 14 は、本発明の第 5 の実施の形態による内燃機関のスロットルバルブ開閉装置の断面図である。図 15 は、本発明の第 5 の実施の形態による内燃機関のスロットルバルブ開閉装置の平面図である。図 16 は、図 14 の要部拡大図である。なお、図 9, 図 10 と同一符号は、同一部分を示している。

【0089】

図14に示すように、吸気通路19の内部には、スロットルバルブ18が回転したときにスロットルバルブ18の外周縁が描く球面の形状の一部に沿って、球面状の凹部25C、26Cが設けられている。図16に詳述するように、スロットルボディ16の内周面で、開閉されるスロットルバルブ18の第1の外周縁18Aに対向する領域、すなわち、仮想円筒面30を形成する部分の内周面の、スロットルシャフト20より上流・下流の吸気通路19の壁の一部に第1の球面状の凹部26Cが形成されている。また、第2の外周縁18Bに対向し、スロットルシャフト20より上流・下流下流の吸気通路19の壁の一部に第2の球面状の凹部27Cが形成されている。球面状の凹部26C、27Cとスロットルバルブ18が対向したときに、確実に最小の開口面積が得られるようにするため、吸気管の軸方向断面から見て、球面状の凹部26C、27Cの円弧の長さは、スロットルバルブ18の厚みより大きくしてある。

【0090】

仮想円筒面30の内周側には、吸気通路の壁に球面状の凹部26Cを内包する凸部28Cと、球面状の凹部27Cを内包する突部29Cが形成され、この凸部の一部に球面上の凹部が形成されている。

【0091】

ここで、図9、図10に示した実施の形態と異なる点は、次のとおりである。第1の球面状の凹部26Cの形状は、図9、図10に示した第1の球面状の凹部26Aの形状と同じである。しかし、第2の球面状の凹部27Cには、その一部に、溝31が形成されている。溝31の断面形状は、図15に示すように、半円形状である。従って、図16に示すように、実線で示すデフォルト位置にスロットルバルブ18deが位置している時、第1の球面上の凹部26Cとスロットルバルブ18の第1の周縁18Aの間には隙間 $\delta 1$ が形成されるのみであるが、第2の球面上の凹部27Cとスロットルバルブ18の第2の周縁18Bの間に形成される隙間 $\delta 2$ は隙間 $\delta 1$ よりも大きく、デフォルト位置における開口面積を確保することができる。

【0092】

ここで、図 11 を用いて、本実施形態による特性について説明する。二点鎖線 F4 は、図 14 ～ 図 16 に示した実施形態における特性を示している。

【0093】

二点鎖線 F4 で示す実施形態において、デフォルト位置におけるスロットルバルブの角度は θ_{41} であり、例えば、 5° である。最小開口面積位置は、角度 $\theta_{42} \sim \theta_{43}$ 、例えば、 $12^\circ \sim 17^\circ$ である。全開位置における角度 θ_{\max} は、例えば、 85° である。通常の制御範囲 THcont4 は、図 9 ～ 図 13 に示した実施形態における通常の制御範囲 THcont2、THcont3 よりも狭いが、図 1 に示した実施形態における通常の制御範囲 THcont1 よりも広がっている。

【0094】

ここで、実線 F1 で示した図 1 の実施形態と比較すると、第 1 にデフォルト位置の角度 θ_{11} 、 θ_{41} は同じであるが、最小開口面積位置 θ_{12} 、 θ_{42} の間の角度が異なる。すなわち、実線 F1 の例では、 $\theta_{11} \sim \theta_{12}$ が 12° であるが、二点鎖線 F4 の例では、 $\theta_{41} \sim \theta_{42}$ が 7° である。これは、球面状の凹部 27C の一部に溝 31 を設けているため、急激に開口面積を大きくでき、デフォルト位置における流量を確保できるためである。その結果、最小開口面積位置からデフォルト位置に速やかに移動することができる。第 2 に、実線 F1 の例の通常の制御範囲 THcont1 に比べて、通常の制御範囲 THcont4 を広くできるので、通常の内燃機関を備えた車両の走行領域におけるエンジン回転数制御の分解能を高くすることができる。

【0095】

以上説明したように、本実施形態によれば、第 1 の実施形態の効果にくわえて、デフォルト位置へのスロットルバルブの移動時間が短縮することができる。また、車両の走行領域におけるエンジン回転数制御の分解能を高くすることができる。

【0096】

【発明の効果】

本発明によれば、簡単な機構によってスロットルバルブの駆動力が発生していない場合にはスロットルバルブをデフォルト位置に保持することができ、デフォ

ルト位置から全開までスロットルバルブを高速に動作させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

一実施の形態による内燃機関のスロットルバルブ開閉装置の吸気通路の断面図である。

【図 2】

一実施の形態による内燃機関のスロットルバルブ開閉装置の構成図ならびに、スロットルバルブ開閉装置のシステムを示す図である。

【図 3】

スロットルバルブ開閉装置の駆動機構ならび断面を示す図である。

【図 4】

一実施の形態のスロットルバルブ開閉装置の特性を示す。

【図 5】

一実施の形態と第2の公知例の動作を比較する図である。

【図 6】

スロットルバルブ開閉装置の別の実施の形態しめした図である。

【図 7】

図 6 の C 部の拡大図である。

【図 8】

車両のキーオン時からキーオフまでの本実施の形態のスロットルバルブ開閉装置の動作を説明する図である。

【図 9】

本発明の第 3 の実施の形態による内燃機関のスロットルバルブ開閉装置の断面図である。

【図 1 0】

図 9 の要部拡大図である。

【図 1 1】

本発明の各実施の形態による内燃機関のスロットルバルブ開閉装置の特性図で

ある。

【図 1 2】

本発明の第 4 の実施の形態による内燃機関のスロットルバルブ開閉装置の断面図である。

【図 1 3】

図 1 2 の要部拡大図である。

【図 1 4】

本発明の第 5 の実施の形態による内燃機関のスロットルバルブ開閉装置の断面図である。

【図 1 5】

本発明の第 5 の実施の形態による内燃機関のスロットルバルブ開閉装置の平面図である。

【図 1 6】

図 1 4 の要部拡大図である。

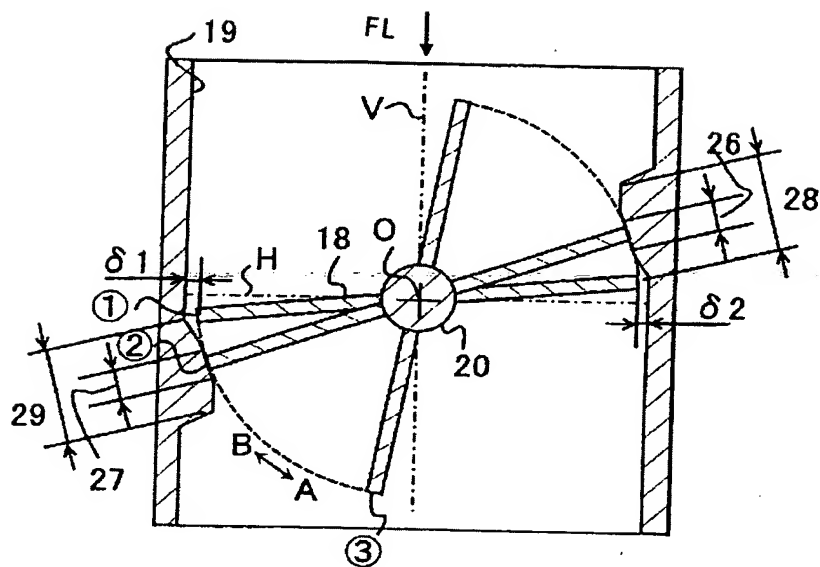
【符号の説明】

- 1 1…エンジンコントロールユニット
- 1 6…スロットルバルブ開閉装置
- 1 7…モータ
- 1 8…スロットルバルブ
- 1 9…吸気通路
- 2 0…スロットルシャフト
- 2 1…スロットルポジションセンサ
- 2 2 a ～ 2 2 d…ギア
- 2 3…リターンスプリング
- 2 4…デフォルトストッパ
- 2 6, 2 6 A, 2 6 B, 2 6 C…第 1 の球面状の凹部
- 2 7, 2 7 A, 2 7 B, 2 7 C…第 2 の球面状の凹部
- 3 0…溝

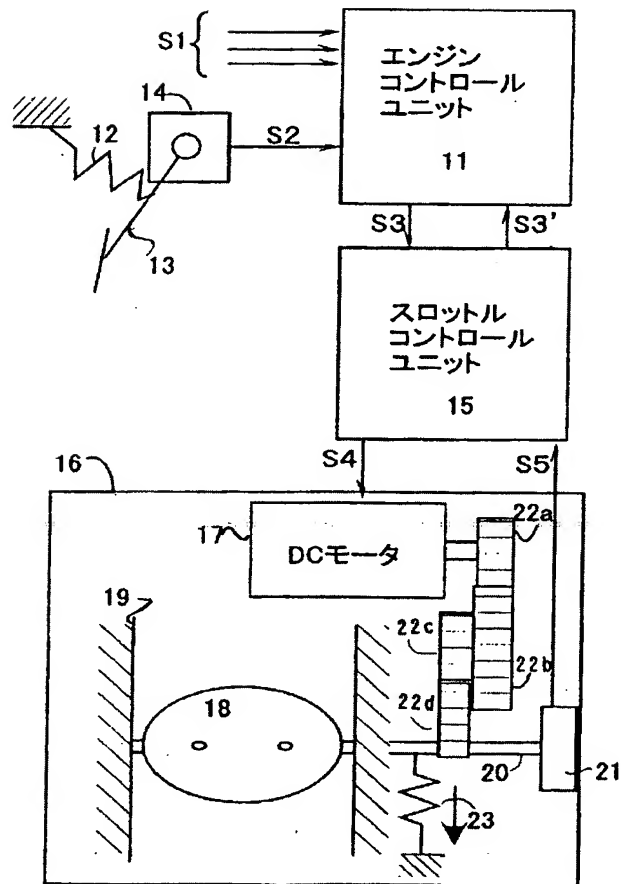
【書類名】

図面

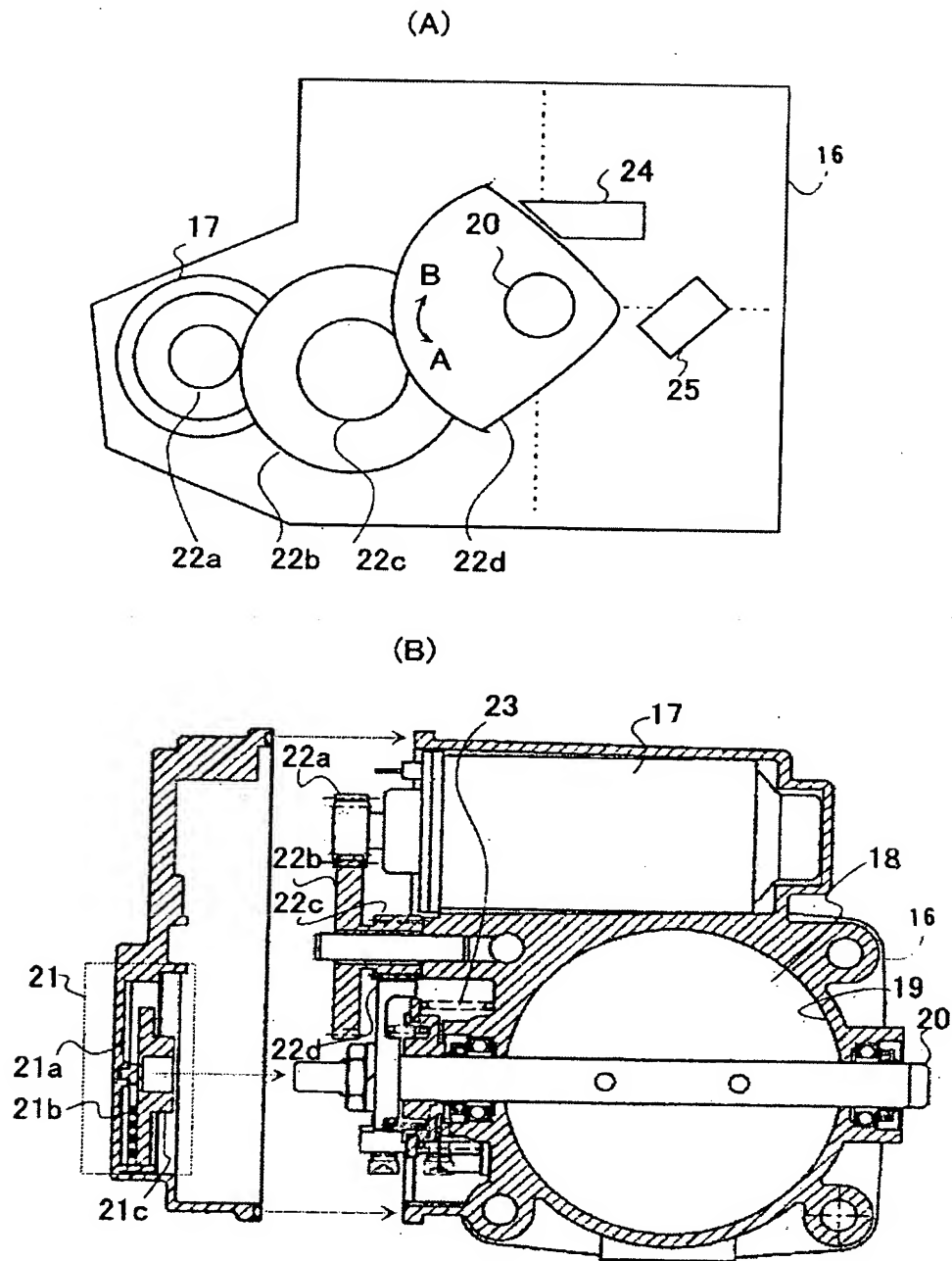
【図 1】



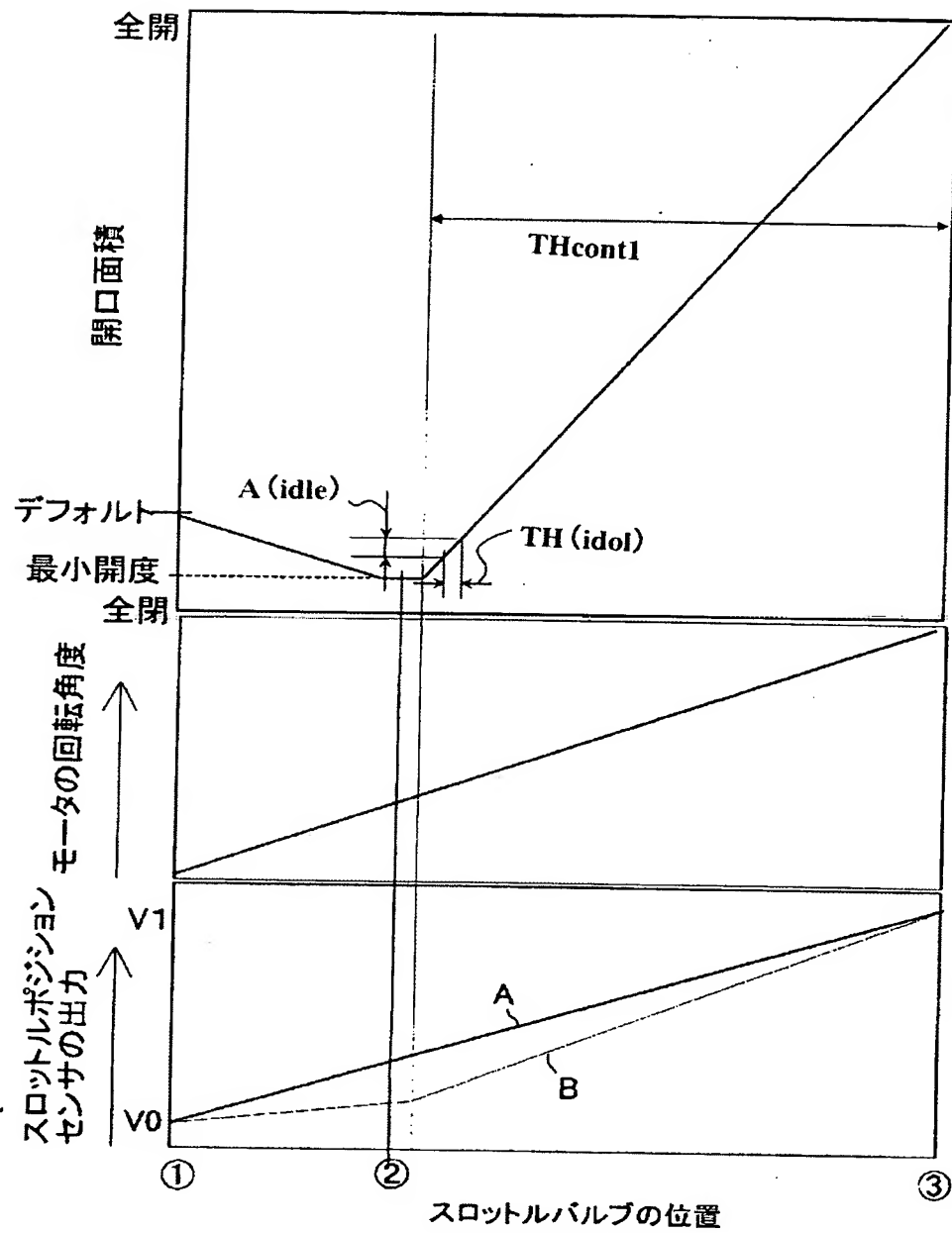
【図 2】



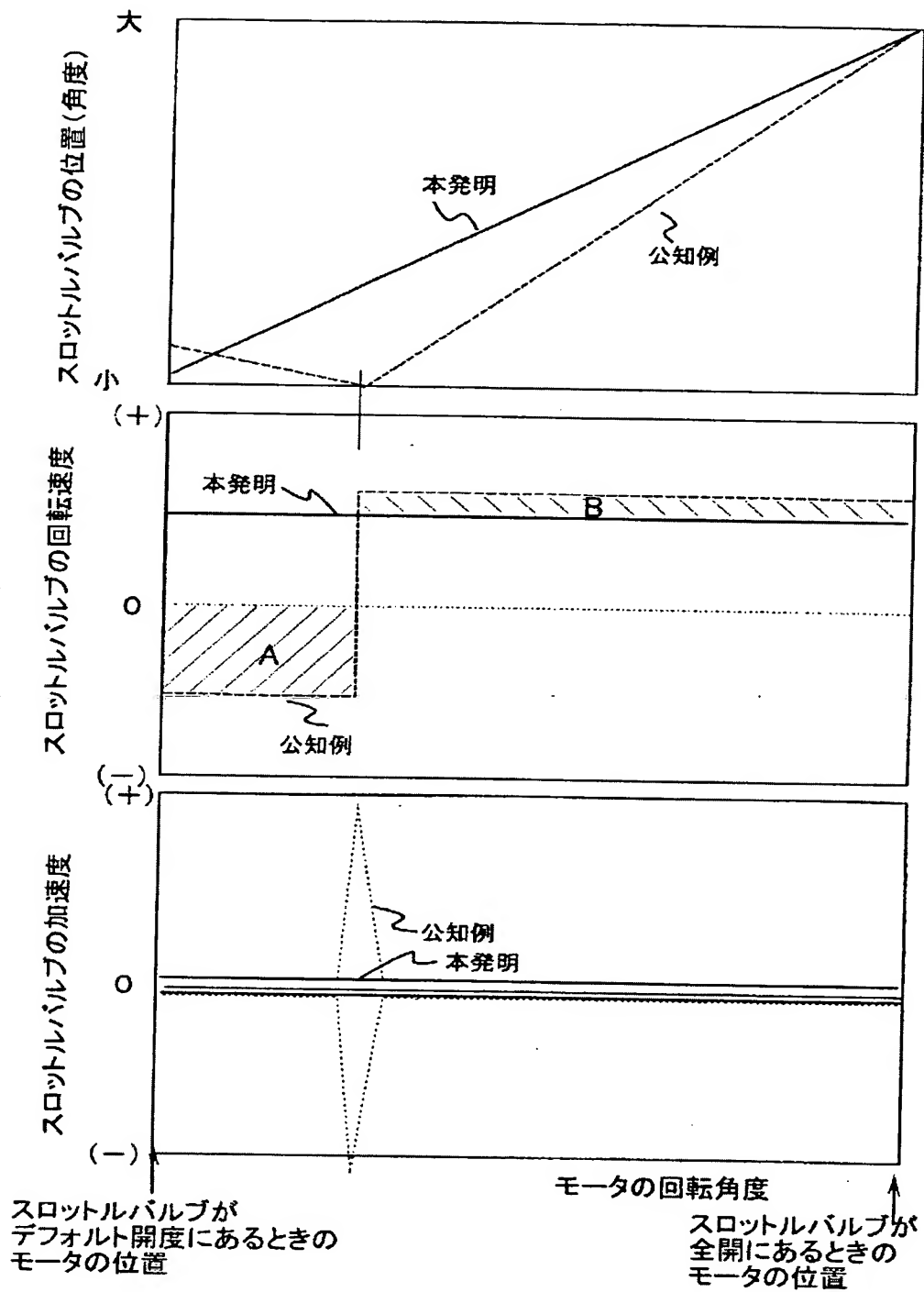
【図 3】



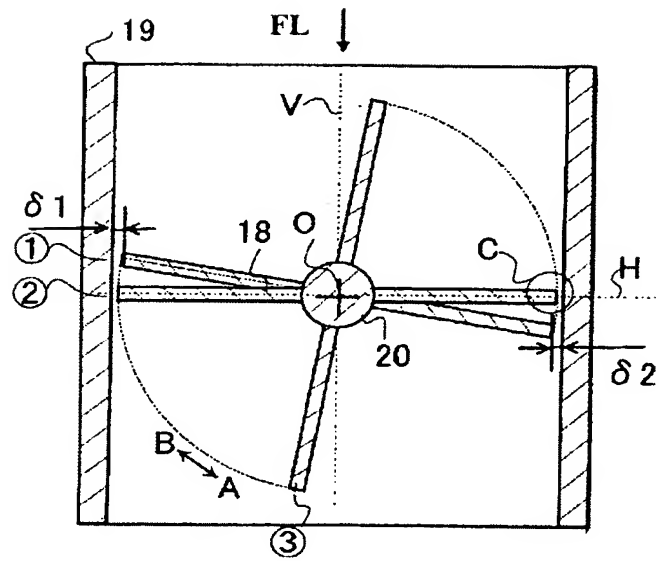
【図 4】



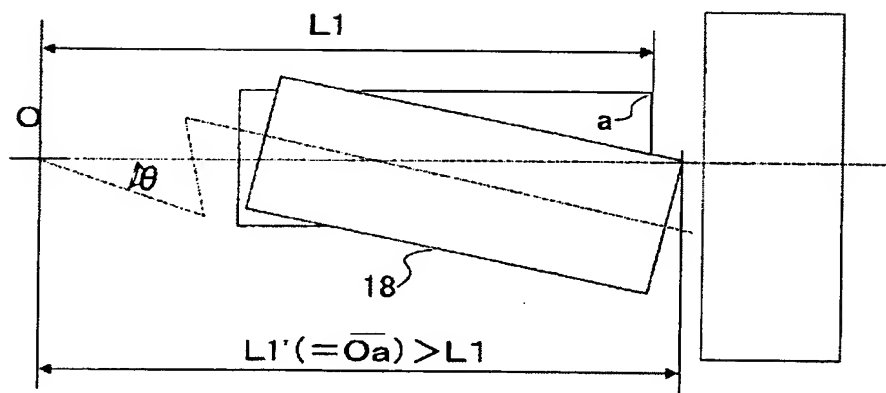
【図 5】



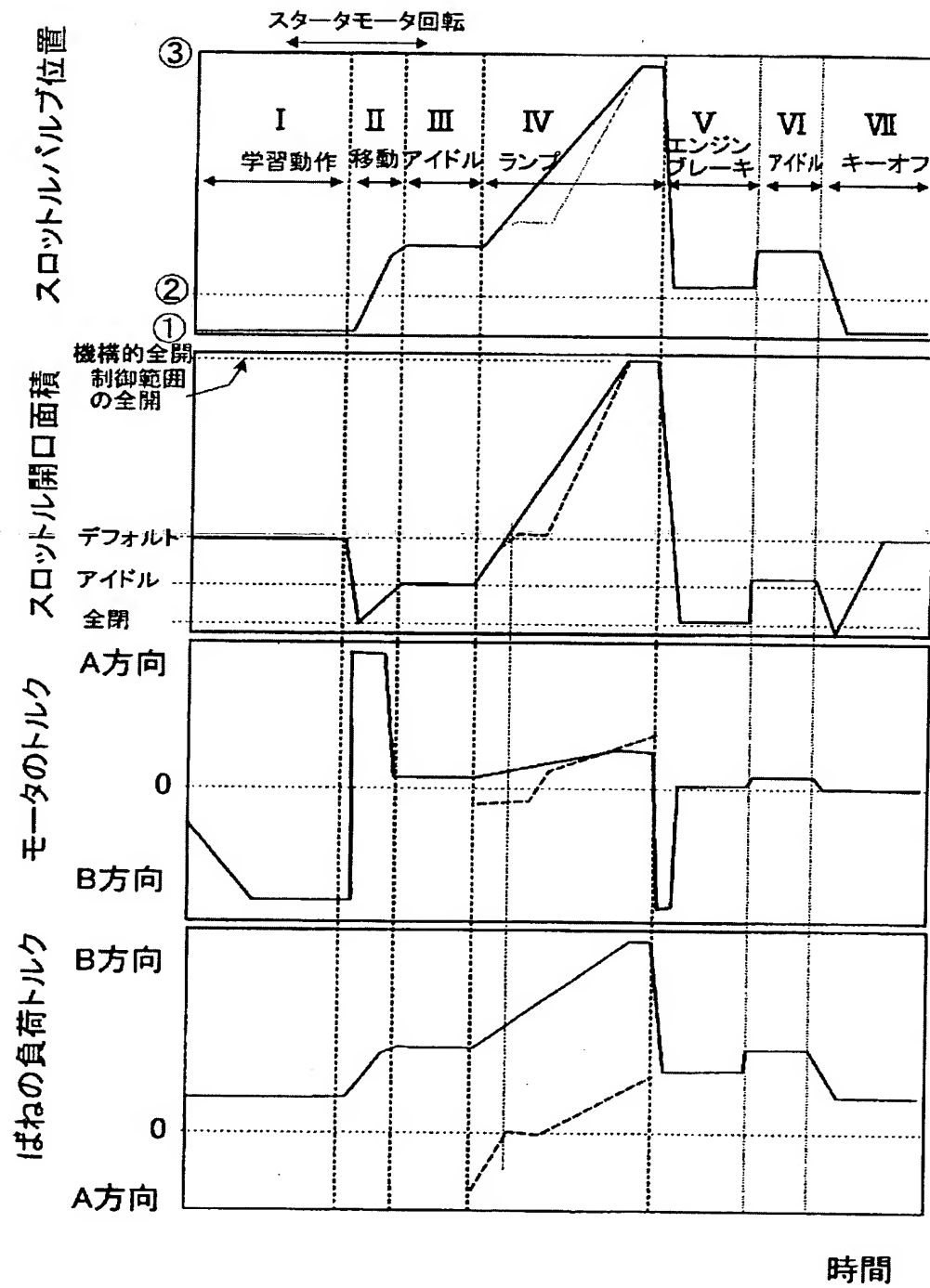
【図 6】



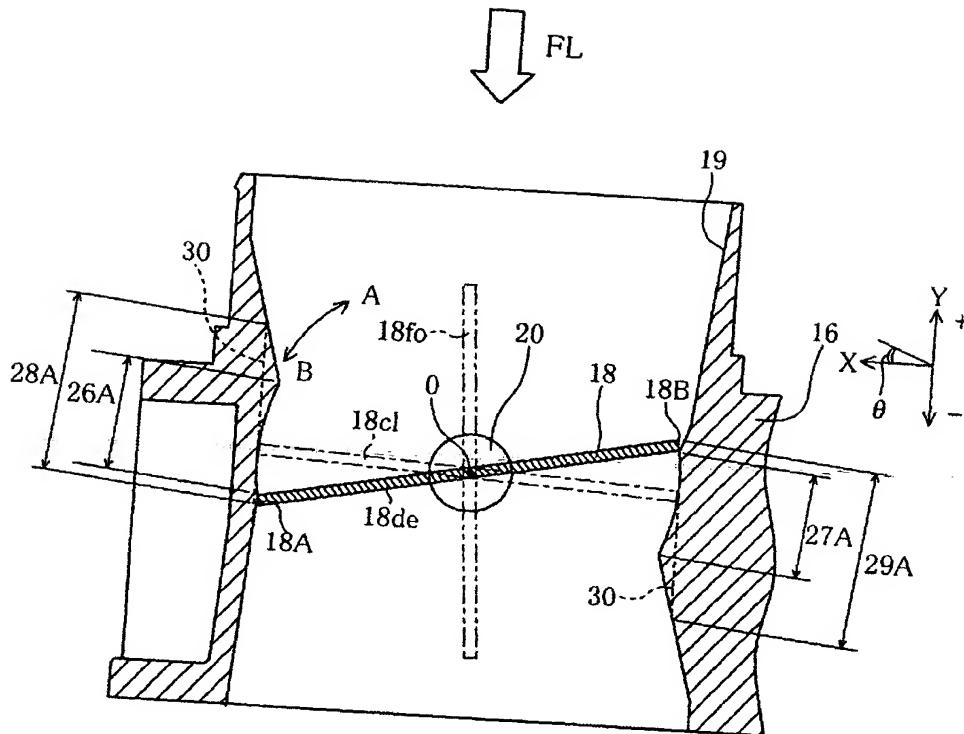
【図 7】



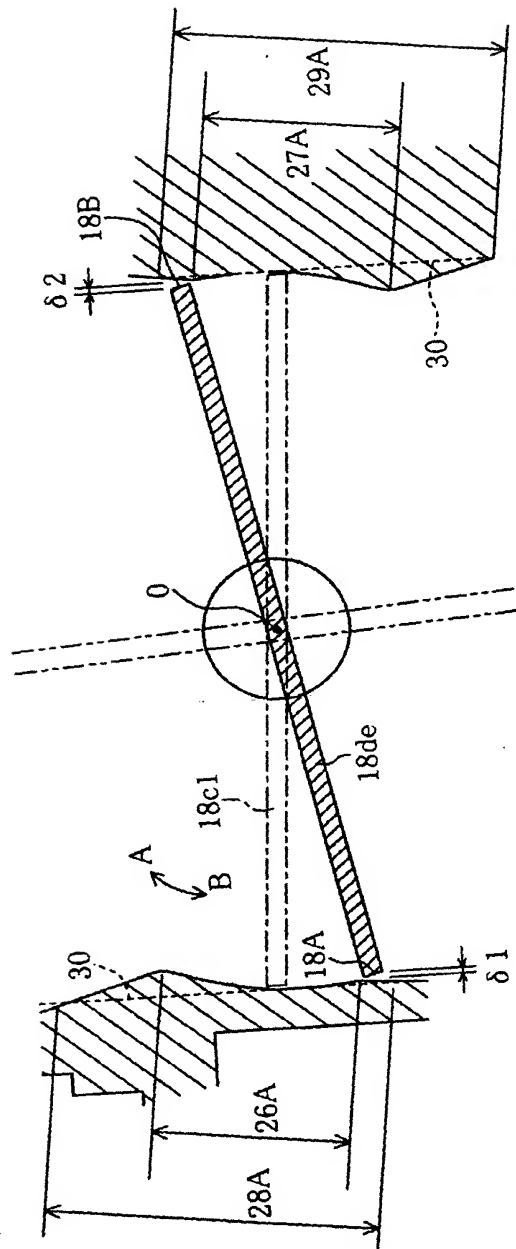
【図 8】



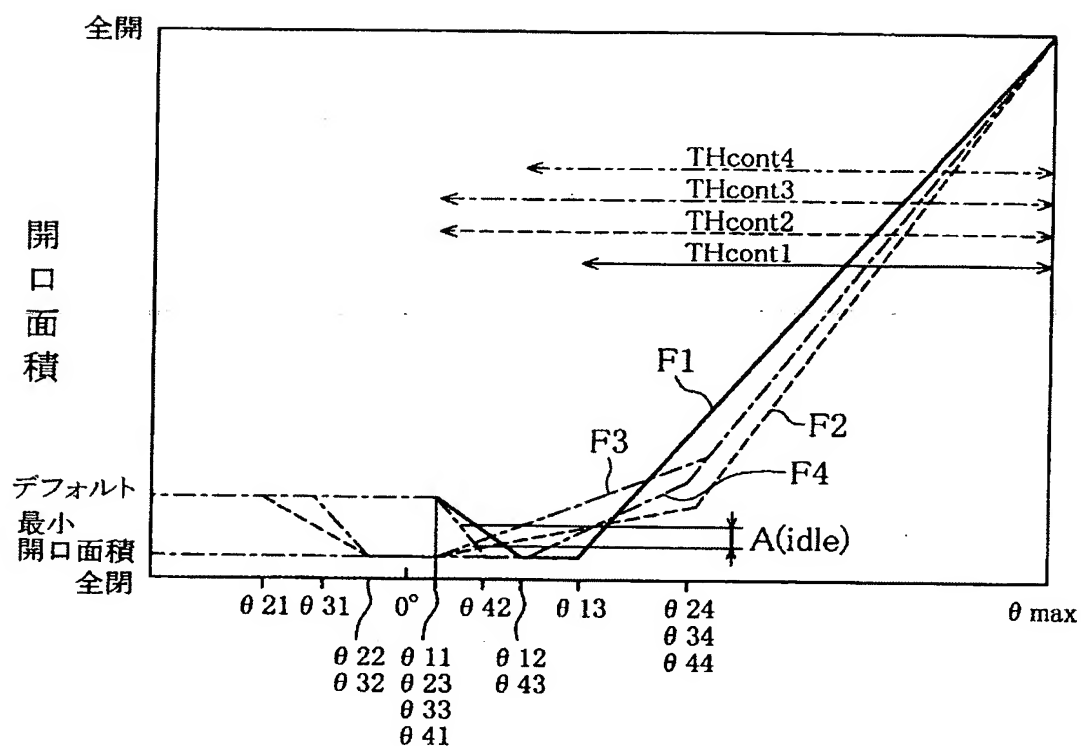
【図 9】



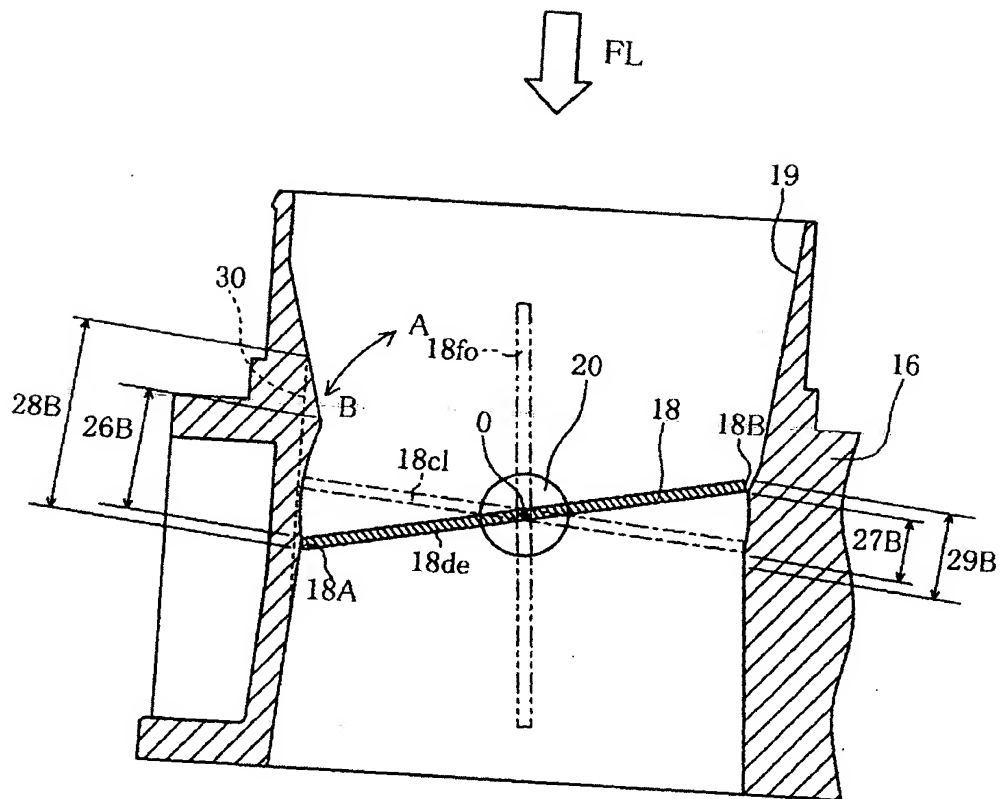
【図 10】



【図 11】

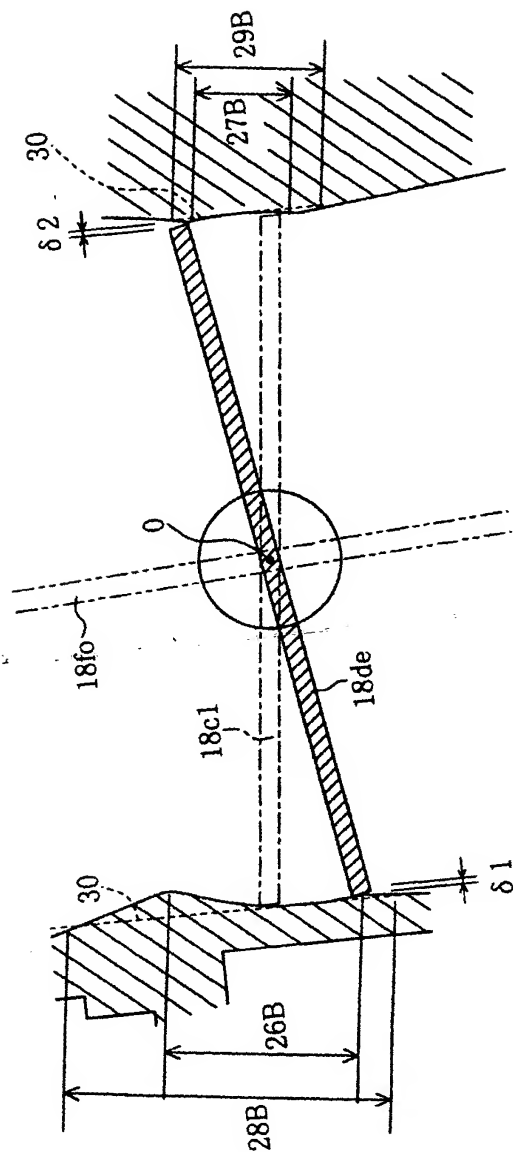


【図 12】



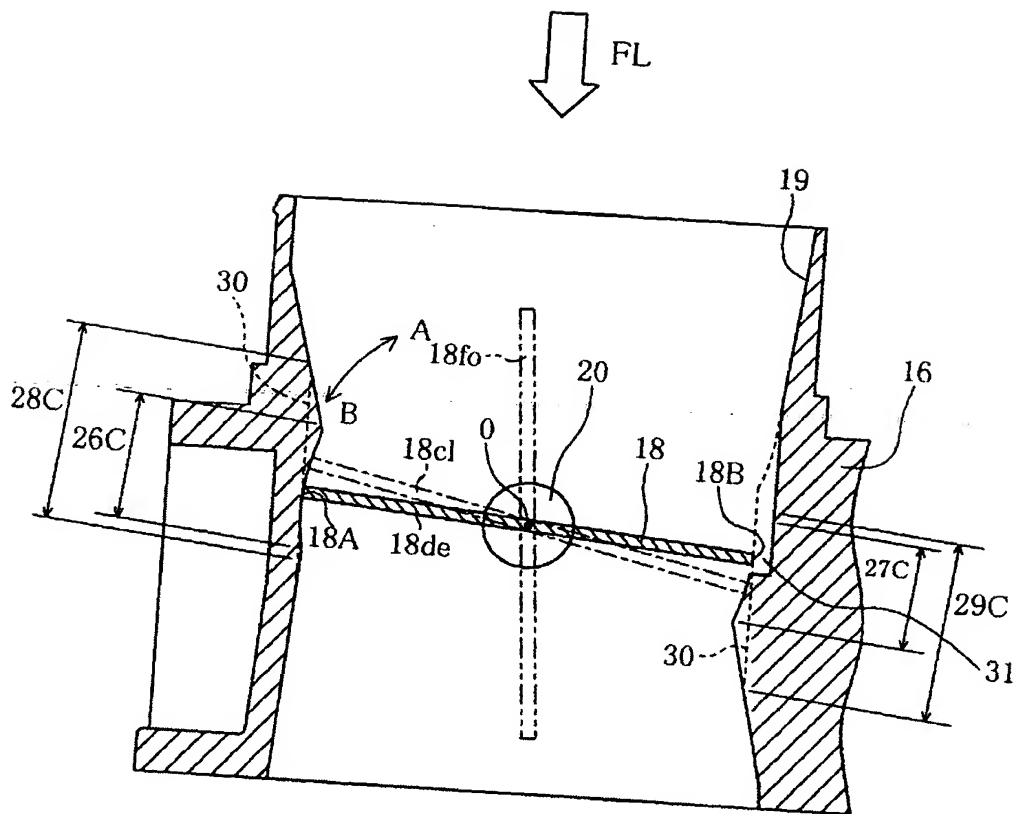
特願2002-331115

【図13】

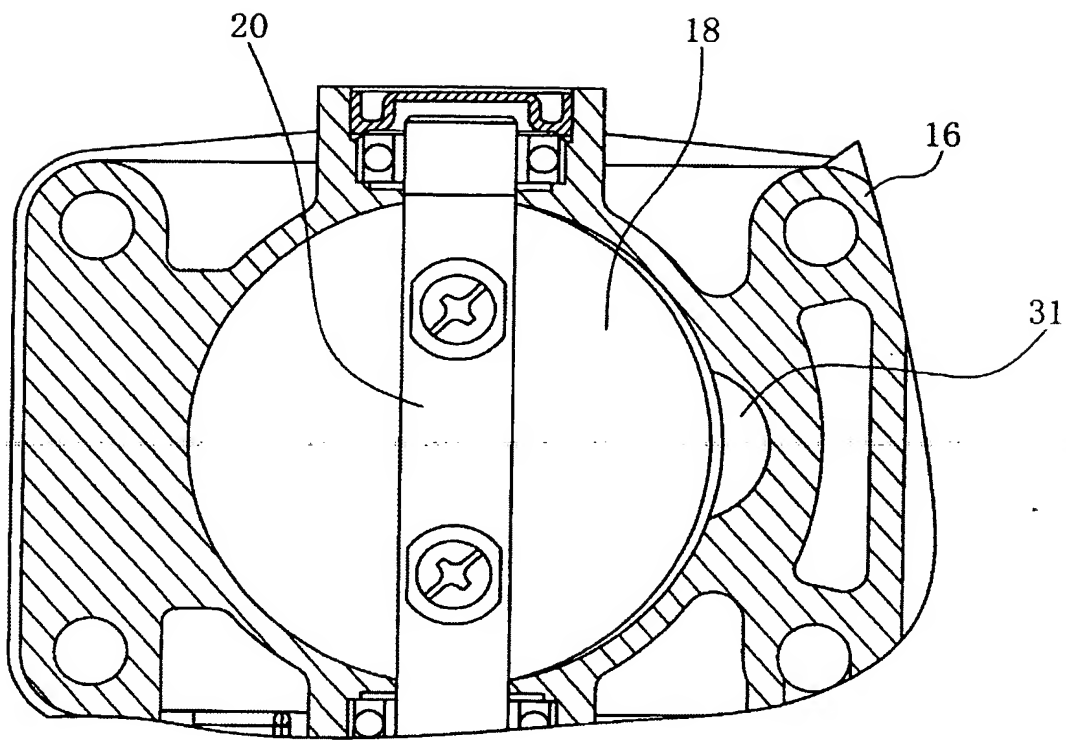


出証特2003-3059807

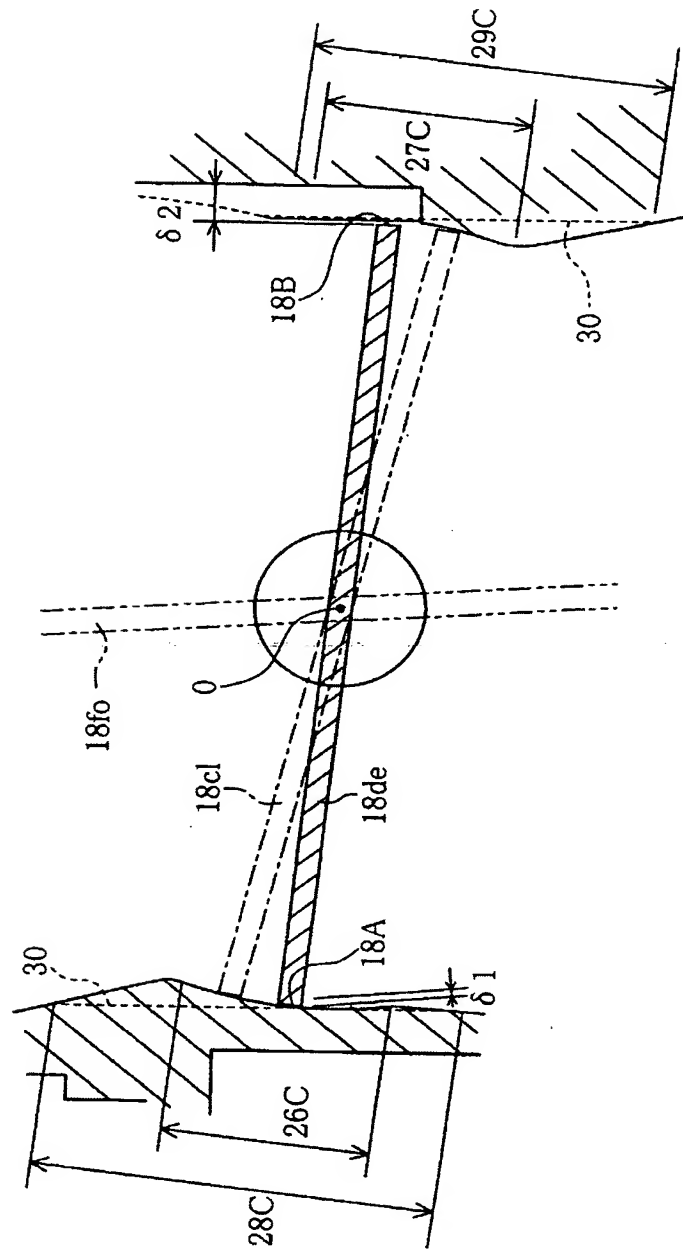
【図 14】



【図 15】



【図 16】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

車両への搭載性を向上するために、スロットルバルブ開閉装置のデフォルト機構を簡素化する。

【解決手段】

モータが駆動力を発生しないと、リターンスプリングによりスロットルバルブ 1 8 は①に位置する。スロットルバルブ 1 8 と吸気通路 1 9 の壁の間には隙間 $\delta 1$ と $\delta 2$ がある。吸気管の壁の一部に球面形状した凹部 2 6, 2 7 があり、凹部 2 6, 2 7 に対向したスロットルバルブの位置②では隙間 $\delta 1$ と $\delta 2$ は、スロットルの動作範囲で最小となる。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2002-331115
受付番号	50201724002
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0092
作成日	平成14年11月19日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成14年11月14日
-------	-------------

次頁無

特願 2002-331115

出願人履歴情報

識別番号

[000005108]

1. 変更年月日

1990年 8月31日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

氏 名

株式会社日立製作所